



### 3. 結果および考察

解析した杭地盤の固有円振動数および杭周辺断面の1次振動モードを、それぞれ表-1、図-3に示す。振動モードは、地表面付近では杭に近づいて大きくなっているが、基礎付近では逆に小さくなっていく傾向にあり、地盤に対する杭の影響が現れている。次に、応答計算により、応答は約2.5〜3秒にお

表-1 杭地盤の固有円振動数

次数	(rad/sec)
1	13.443
2	17.506
3	20.445
4	25.873
5	27.589
6	28.013
7	28.102
8	30.059
9	30.419
10	32.322

いて最大値を示していることが得られた。図-4に、加振後3.0 secにおける応答セン断応力の分布状況を示している。図から、杭周辺におけるセン断応力の複雑な変化が認められるが、セン断応力は杭に近づいていっ次に大きくなり、杭先端付近においては比較的小さなセン断応力分布となることがわかる。全要素のセン断応力において、その最大値 $T_{max}$ を取り出し、応力比 $\sigma/\tau$ に換算した。その結果を図-5に示す。杭のない均質砂地盤において液状化が、浅い部分に生じやすいという定説はこの結果からもうかがえ、さらに本結果では杭周辺で応力比の大きい部分が深部まで食い込んでいることも示されている。しかし、杭先端付近および杭間では、応力比は比較的小さな値である。最後に、計算で求めた応力比を相対密度60%の新潟砂で行なわれた室内実験結果と対応して、各要素の最終間げき水圧および液状化度を求め、図-6に杭周辺地盤の液状化状況を示した。液状化層を図中に斜線で示す。この図から、杭から離れた地盤では表面下約1/3の深さまで、初期液状化を上回る液状化層となっており、杭近傍においては表面から2/3付近まで液状化層が広がっていることがわかる。しかし、杭間においては、液状化の危険性はあるものの、液状化することはないと考えられる。以上のことから、杭がある地盤では杭上部付近で液状化が助長されるが、杭の先端部および杭間では液状化しにくくなることがわかった。

### 参考文献

- 1) Seed, H.B. and Idriss, I.M.: Proc. ASCE, Vol. 97, No. 5119 (1971), 1249/1273
- 2) 山内一輝: 第28回 工学学年次学術講演会講演要旨集(1973), 154/155
- 3) 工務学会編: 土と構造物の動的相互作用(1973), 19/20
- 4) 脇田他: 第11回 工務学会研究発表会(1976), 569/572

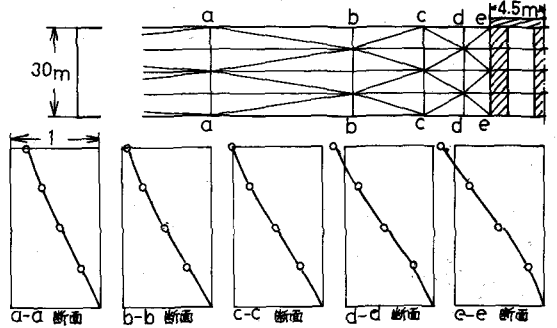


図-3 断面の各節点の1次振動モード

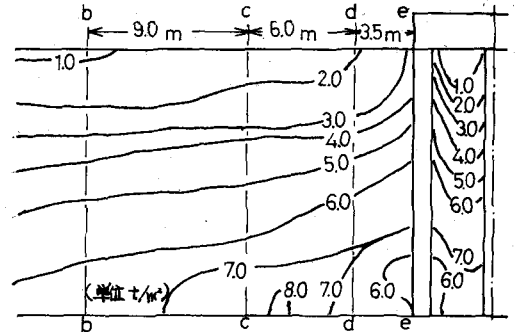


図-4 杭周辺地盤のセン断応力分布 ( $t=3.0 \text{ sec}$ )

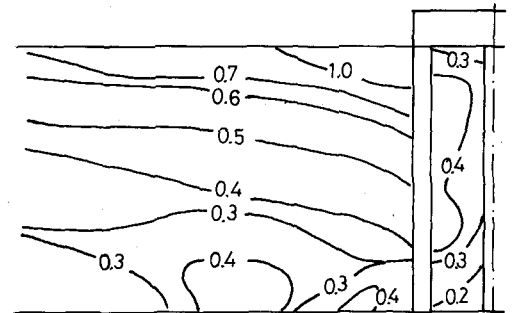


図-5 杭周辺地盤の応力比 $(\sigma/\tau)$ 分布

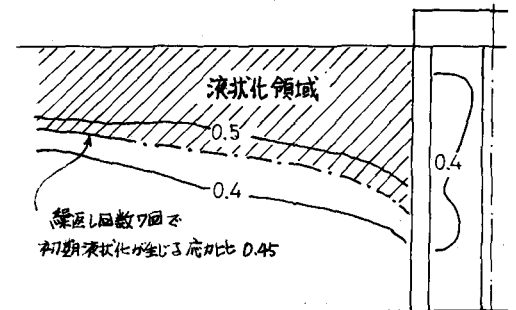


図-6 杭周辺地盤の液状化状況